



# JAPANESE PATENT OFFICE

JP4264789

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

### SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

Publication date: 1992-09-21  
Inventor(s): MAMINE TAKAYOSHI; others: 03  
Applicant(s): SONY CORP  
Application Number: JP19910024789 19910219  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01S3/18  
EC Classification:  
Equivalents: JP3154181B2

---

#### Abstract

---

##### PURPOSE:

To obtain a semiconductor laser device capable of emitting laser beams with a stable super high output by a simple device configuration.

##### CONSTITUTION:

A laser diode 2 is mounted to a step 4 of a heat sink 1 having steps. Since laser beams are emitted by combining a plurality of laser diode arrays without directly laminating respective laser diode arrays 2, an output derived from these respective laser diode arrays 2 is integrated in the direction of a thickness of this laser diode array 2, whereby the laser beams of a super high output can stably be obtained as a whole.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-264789

(43) 公開日 平成4年(1992)9月21日

(51) Int.Cl.<sup>3</sup>

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9170-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-24789

(22) 出願日 平成3年(1991)2月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 真峯 隆義

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山中 弘文

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 桜井 道彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

最終頁に続く

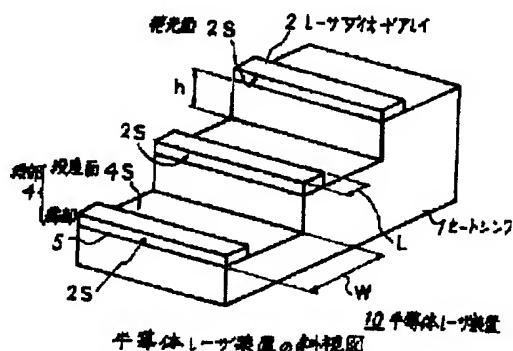
(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 簡単な装置構成によって、安定に超高出力のレーザ光を発光し得る半導体レーザ装置を得る。

【構成】 段差を有するヒートシンク1の段部4にレーザダイオードアレイ2をマウントする。

【効果】 各レーザダイオードアレイ2を直接的に積層することなく、複数個組み合わせて発光させるため、これら各レーザダイオードアレイ2からの出力をこのレーザダイオードアレイ2の厚み方向に集積化することによって、全体として超高出力のレーザ光を安定して得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 段部を有するヒートシンクのその段部にレーザダイオードアレイがマウントされた半導体レーザ装置。

【請求項2】 上記レーザダイオードアレイの発光面側にロッド状の光修正手段を有する上記請求項1に記載の半導体レーザ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体レーザ装置特にレーザダイオードアレイによる超高出力の半導体レーザ装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】 従来シリコンウェファ等の半導体基体上に製造した半導体素子を劈開または切断する方法として、固体レーザ例えばYAGレーザのレーザビームによる切断が行われている。このような固体レーザ例えばYAGレーザの励起は、従来例えば図6に略線的斜視図を示すように、円柱状のYAG結晶30に対してその一方の端面例えば後方の端面30Bからフラッシュランプ等の光L1を照射して、これにより結晶30の前方端面30Fからレーザビームを得るようにしており、例えばフラッシュランプ1kWに対して得られるYAGレーザ光Lは10～100mW程度であった。これは、図7に波長に対する相対強度の分布を示すように、このようなフラッシュランプの光が例えば波長800nm付近の相対強度が最大となる幅広い波長帯域を有する光であるのに対し、YAG結晶の励起波長は主に808nmであることから、これ以外の波長の光はYAGの励起には寄与せず熱に変換されてしまうことによる。

【0003】 これに対して、例えばYAGレーザに対し、発光波長808nmの半導体レーザいわゆるレーザダイオードLEDによってその励起を行うことが試みられており、このように吸収波長のみの励起用光を用いることによって出力の向上をはかっている。それと共に、図8に略線的拡大斜視図を示すように、YAG結晶30を板状として、直線的アレイ状即ち1次元的配列のレーザダイオード即ちレーザダイオードアレイ2からの光L1をその側面30Sから広い面積にわたって照射し、結晶30の前方端面30Fからレーザ光を得るようにして、より大なるレーザ出力を得ることが試みられている。

【0004】 このように励起用光を線光源としてその照射面積を大とすることによって、単位面積当たりの光量を抑制しつつ全体として励起光の光量を大とすることができ、更に結晶30を板状とすることによって実質的に結晶を大としてこの固体レーザからのレーザ出力の増大化をはかることができる。この場合は少なくとも1桁W級のレーザ光を得ることができる。

【0005】 これに対してレーザダイオードの高出力化により、単一素子からは3W程度、レーザダイオードア

レイからは10W程度の連続出力動作が可能となっている。上述した固体レーザのレーザ光出力の増大化をはかるために、レーザダイオードアレイを電極板を介して交互に積層して2次元的配列として出力を増倍化する方法が有望視されている。この積層型のレーザダイオードアレイによる半導体レーザ装置の一例を図9の略線的拡大断面図に示す。図9において1はヒートシンクで、これの上に例えばCu等より成る電極板31を介してレーザダイオードアレイ2を載置し、更にCu等より成る電極板31、セラミック等より成る絶縁板32、Cu等より成る電極板31を介してレーザダイオードアレイ2を載置し、再びCu等より成る電極板31を載置してこれらを枠体（図示せず）等に組み込んで、この枠体をネジ止め等により互いに一体に固定して、全体として高出力のレーザ光を発光し得る半導体レーザ装置を得ることができる。

【0006】 しかしながら、このように直接的にレーザダイオードアレイを積層する場合、その幅1<sub>r</sub>が10mm程度になるとアレイ2の反りが発生し、電極板31とレーザダイオードアレイ2との電気抵抗を小さくするためには機械的に強く押し付ける必要が生じる。GaAs等の半導体レーザはこのような応力による結晶の劣化が著しいため、このような機械的押し付けによりレーザダイオード素子に歪みを発生させたり、コンタクトが不完全となって十分な出力が得られなくなる等の問題が生じ、歩留りの低下を招来し、信頼性の低下を招く恐れがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、簡単な装置構成によって2次元的アレイ構造による超高出力のレーザ光を安定して得ることができる半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明半導体レーザ装置10は、図1にその一例の略線的拡大斜視図を示すように、段部4を有するヒートシンク1のその段部4にレーザダイオードアレイ2をマウントして構成する。

【0009】 他の本発明による半導体レーザ装置は、図2にその一例の略線的拡大斜視図を示すように、上述の半導体レーザ装置において、レーザダイオードアレイ2の発光面2S側にロッド状の光修正手段3を設けて構成する。

【0010】

【作用】 上述したように本発明半導体レーザ装置では、レーザダイオードアレイ2を直接的に積層することなく、段部4を有するヒートシンク1のその段部4に個別にマウントして、これら各レーザダイオードアレイ2からの出力をこのレーザダイオードアレイ2の厚み方向に集積化して2次元的構成とすることによって、全体として超高出力のレーザ光を得ることができ、簡単な装置構

成によって安定した出力特性を有する半導体レーザ装置を得ることができる。

【0011】またこのような構成において、段部4を階段状にする場合、各段部4の奥行きに差に基づいて、被照射面に対する各レーザダイオードアレイ2の距離に差が生じ、これによって被照射面でのスポット形状、光強度分布に相違が生じる場合がある。このような差によって不都合が生じる場合において、上述の他の本発明半導体レーザ装置を適用すれば、上述の不都合を回避することができる。即ち、レーザダイオードアレイ2の発光面2S側にロッド状の光修正手段3としてコリメータレンズ系を設けることにより、各レーザダイオードアレイ2からのレーザ光を一旦平行光に修正する。このようにすれば、レーザダイオードアレイ2からレーザ光を光学的に同一条件とすることができるので、被照射面例えばYAG結晶までの距離の差に基づく不都合を回避できる。このためレーザ光被照射面に対して均一なスポット形状、強度のレーザ光を照射することができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明による半導体レーザ装置の各例を、図1～図4を参照して詳細に説明する。

【0013】実施例1

この例では、例えばGaAs系の半導体レーザダイオードアレイ2を複数個設けた場合で、その理解を容易にするために図示の例では、3個について示している。図1に示すように、まずCu等より成る熱伝導率の大なる材料より成り、所要の幅w及び高さhの段部4を有し、その縁部5が直線状に互いに平行に形成された例えば階段状ヒートシンク1を用意し、例えばこの段部4の上面となる段差面4S上に、図示しないがIn、Sn等より成る半田材料を蒸着等により被着する。一方レーザダイオードアレイ2の上下にはAu等のダイボンド材料を蒸着等により被着しておく。そして段差面4Sに被着した半田材料の上に各レーザダイオードアレイ2を載置する。このときの位置は、例えば段部4の縁部5にレーザダイオードアレイ2の発光面2Sに沿った辺を合わせてその位置合せを行い、この各レーザダイオードアレイ2からのレーザ光の光束が、例えばYAG結晶の側面に全体として帯状に照射されるように載置する。そして例えば230℃程度の加熱熔融を行って、各レーザダイオードアレイ2をヒートシンク1上にダイボンド即ちマウントする。

【0014】そして各レーザダイオードアレイ2の上面に、図示しないがリード端子を構成するAu等のワイヤーをボンディングするとか、或いは棒形のリード端子を圧接して、ここから通電することにより各レーザダイオードを発光させて、全体として超高出力のレーザ光を得ることができる。

【0015】このとき、ヒートシンク1の各段部4の高さhをレーザダイオードアレイ2の厚みより大の、例え

ばほぼ100μm以下程度に選定し、また各段部4の幅wをレーザダイオードアレイ2の共振器長Lより大の、例えばほぼ50μm程度以下に選定することにより、例えばYAG結晶の側面に対して所定の帯状のレーザビームとして照射することができる。

【0016】実施例2

次に他の本発明による半導体レーザ装置の一例を図2を参照して説明する。図2において、図1に対応する部分には同一符号を付して示す。この例においてもGaAs等の半導体レーザダイオードアレイ2を実施例1と同様に、所要の段部4を有するCu等より成る例えば階段状のヒートシンク1上に配置した場合である。この段部4上に、各レーザダイオードアレイ2と例えばガラス製ボールレンズ又はプラスチック製の光ファイバー等のロッド状の円柱レンズ構成による光修正手段3とを、互いに平行に所定の間隔を保持して配置する。そして各レーザダイオードアレイ2から発光されたレーザ光がこれら各光修正手段3即ち円柱レンズの端面から入射されるようにして、この円柱レンズがコリメータレンズとして作用し、これより平行光が取り出されるようにする。

【0017】各レーザダイオードアレイ2は、実施例1と同様の方法でヒートシンク1にマウントされる。即ち、図示しないが各レーザダイオードアレイ2の上下に蒸着等によってAu等の金属を被着し、一方ヒートシンクの段部4の上面4SにSn等の半田材料を蒸着等により被着して、この上にレーザダイオードアレイ2を載置し、所要の230℃程度の加熱熔融を行ってダイボンド即ちマウントする。

【0018】また光修正手段3は例えばヒートシンク1の段差面4S上に所要の凹部6を設けて、この凹部6に嵌め込むようにして固定し得る。

【0019】ヒートシンク1の段部4の高さhは上述の実施例1と同様に、レーザダイオードアレイ2の厚みより大の、例えばほぼ100μm以下程度に選定することにより、例えばYAG結晶の側面に対して所定の帯状のレーザビームとして照射することができる。そして幅wは、各レーザダイオードアレイ2の共振器長Lに加えて、ロッド状のレンズまたはファイバー等より成る光修正手段3の直径φに対応する幅を考慮して選定する。

【0020】そして、実施例1と同様に各レーザダイオードアレイ2の上面に、図示しないがAu等のワイヤーをボンディングして、或いは棒形のリード端子を圧接してここから通電することにより、各レーザダイオードを発光させ、全体として超高出力のレーザ光を得ることができる。

【0021】実施例3

他の本発明による半導体レーザ装置の他の例を、図3の略線的分解斜視図、図4の略線的拡大斜視図及び図5の略線的拡大断面図を参照して詳細に説明する。図3～図5において、図2に対応する部分には同一符号を付して

重複説明を省略する。この例においては、ダイオードアレイ2をマウントしたヒートシンク1とは別体に光修正手段3の保持体21を設けた場合である。この例においても、GaAs等の半導体レーザダイオードアレイ2を図3に示すように、所要の段部4を有するCu等より成る階段状のヒートシンク11の段部4上に配置する。一方保持具21は、Cu等より成るヒートシンク効果を有し、このヒートシンクの段部4に対応する高さ、幅等の段部4を有する逆階段状構成をとり、それぞれの段部4の段差面24Sに、ヒートシンク11の各段差面4Sと10 11の段差面24Sが各レーザダイオードアレイ2と所要の隙を保持させるためのスペーサとなる突出部22を一体に設ける。

【0022】そして、図4の略線的拡大斜視図及び図5の横断面図に示すように、この突出部22とのヒートシンク11の対応する段差面4Sとを衝合させる。保持体21は各ダイオードアレイ2からの出射光を一側面即ち前方端面28から導出する窓25が設けられ、またこの窓25内に、ヒートシンク11の各段差面4S上のレーザダイオードアレイ2の発光面2Sに対向してロッド状12 13光修正手段3を載置する段差面24Tが設けられて成る。

【0023】このような構成とすることによって各半導体レーザ2に沿ってヒートシンク11の段差面4Sとこれに対向する保持体21の段差面24Sとの間にトンネル状の空隙部29が構成され、この空隙部29に矢印cで示すように例えば冷却フロンガス等の冷却媒体を流すことにより、各レーザダイオードアレイ2の動作時の昇温を抑制することができる。

【0024】この半導体レーザ装置20を動作するとき30は、図示しないが、各レーザダイオードアレイ2のAu等を被着した上面にボンディングされたワイヤ又は圧接された棒状リード端子により通電して各レーザダイオードアレイ2を発光させ、このレーザアレイ2からのレーザ光を光修正手段3によって平行光に補正して、ヒートシンク21の窓25を通じて前方端面28からレーザ光を発光させる。このようにすることによって、各レーザダイオードアレイ2からのレーザ光を全体として超高出力のレーザ光として得ることができる。

【0025】上述した例においてはトンネル状の空隙部29をヒートシンク11と保持体21との間に形成するようにした場合であるが、例えばヒートシンク11のダイオードアレイ2に近接する位置にトンネルを貫通するようにして、これに冷却媒体を通ずるようにすることもできる。

【0026】また上述した例では光修正手段3をコリメータレンズとして各レーザダイオードアレイ2からの光を平行光にした場合であるが、さらにその次段に所要の集光系レンズを配置した構成としてもよい。

【0027】尚、上述の各図においては、レーザダイオ

ードアレイ2を3個マウントする場合について示されているが、このレーザダイオードアレイ2の数を増減することによって、全体として得られるレーザ光の出力を増減することができる。

【0028】

【発明の効果】上述したように本発明半導体レーザ装置によれば、各レーザダイオードアレイ2を直接的に積層することなく、複数個組み合わせで発光させるため、これら各レーザダイオードアレイ2からの出力をこのレーザダイオードアレイ2の厚み方向に集積化することによって、全体として超高出力のレーザ光を安定して得ることができ、半導体レーザ装置の出力特性の向上をはかることができる。

【0029】またこの場合段部4を有するヒートシンク1の各段に個別にマウントするという簡単な装置構成を採りつつ、これらを直接的に積層する際に生じる結晶歪みの発生、コンタクト不良等を確実に回避することができ、半導体レーザ装置の歩留りの向上をはかることができる。

【0030】また本発明半導体レーザ装置では、レーザダイオードアレイ2の発光面2S側に光修正手段3を設けることにより、各レーザダイオードアレイ2からのレーザ光を例えば平行光に修正する等して、焦点距離を補正することができることから、レーザ光照射物に対して均一なスポット形状及び強度のレーザ光を照射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明半導体レーザ装置の一例の略線的拡大斜視図である。

【図2】本発明半導体レーザ装置の一例の略線的拡大斜視図である。

【図3】本発明半導体レーザ装置の一例の略線的分解斜視図である。

【図4】本発明半導体レーザ装置の一例の略線的拡大斜視図である。

【図5】本発明半導体レーザ装置の一例の横断面図である。

【図6】固体レーザの励起態様を示す略線的斜視図である。

【図7】フラッシュランプの波長分布を示す図である。

【図8】固体レーザの励起態様を示す略線的斜視図である。

【図9】半導体レーザ装置の一例の略線的拡大断面図である。

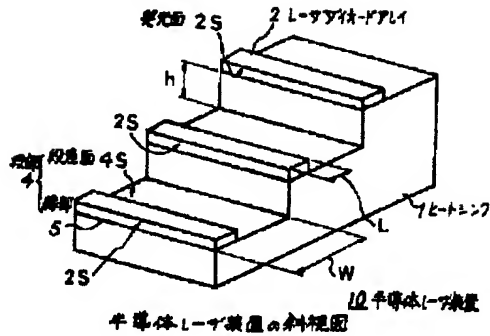
【符号の説明】

- 1 ヒートシンク
- 2 レーザダイオードアレイ
- 2 S 発光面
- 3 光修正手段
- 4 S 段差面

- 5 縁部  
6 凹部  
11 ヒートシンク  
22 突出部  
24 S 段差面  
26 窓

7

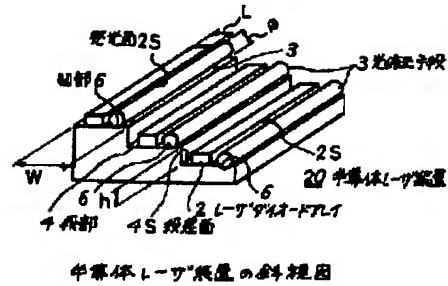
【図1】



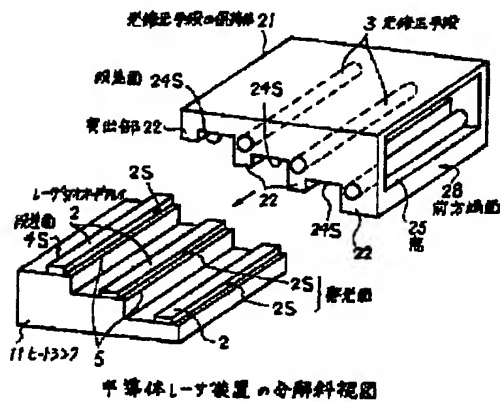
- 28 前方端面  
29 空隙部  
30 YAG結晶  
31 電極板  
32 絶縁板

8

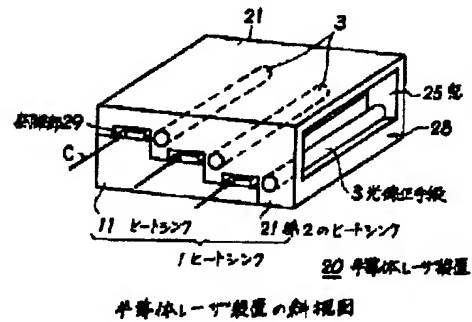
【図2】



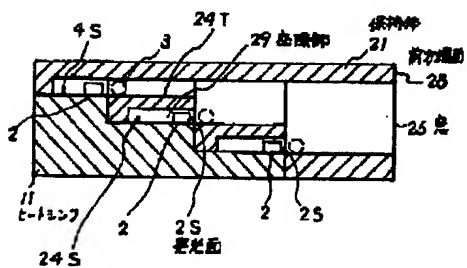
【図3】



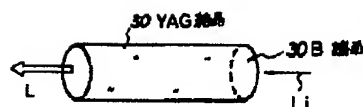
【図4】



【図5】

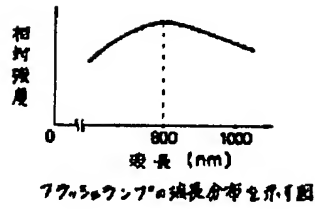


【図6】

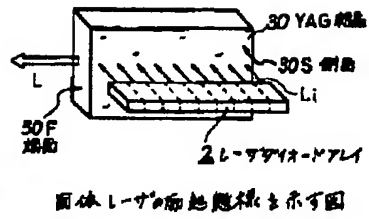


図体レーザの断面図

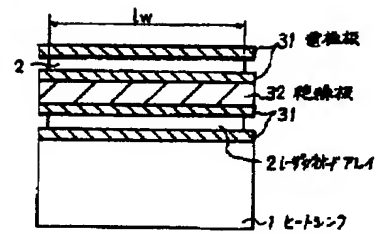
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 米山 修  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内